

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. August 2005 (11.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/073580 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16D 3/38**, 3/41

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/000508

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Januar 2005 (20.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 005 185.2 2. Februar 2004 (02.02.2004) DE  
10 2004 017 104.1 7. April 2004 (07.04.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VOITH TURBO GMBH & CO. KG** [DE/DE];  
Alexanderstrasse 2, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRAWENHOF, Peter** [DE/DE]; Eschenweg 4/1, 89547 Dettingen (DE).

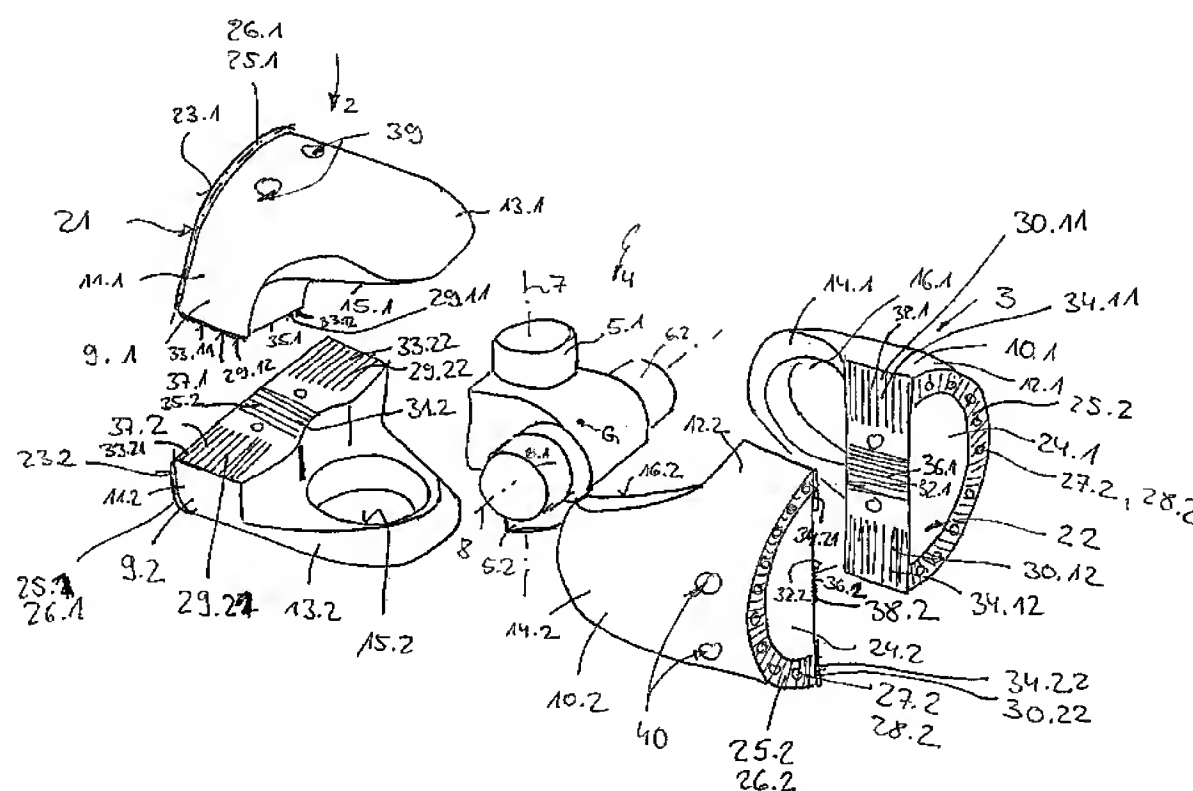
(74) Anwalt: **WEITZEL & PARTNER**; Friedenstrasse 10,  
89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: UNIVERSAL JOINT SYSTEM

(54) Bezeichnung: KREUZGELENKANORDNUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a universal joint system for use in cardan shafts, especially in heavy duty cardan shafts. Said universal joint system comprises a journal cross-assembly mounted in double yokes, the individual yoke comprising two yoke parts. Every yoke part comprises a base part and a bearing part, the yoke parts being positively interlinkable in the area of their base parts in coupling areas constituting coupling surfaces. The base parts of the yoke parts, on their coupling surface pointing to the base part of the respective other yoke part in the area of their outer periphery, have a first toothed section that is complementary thereto. The extensions of at least one tooth trace characterizing the first toothed section form an angle of  $> 0^\circ$  to  $< 180^\circ$  with a plane which is produced by the journal axis of the journal mounted in a yoke part and a yoke axis that is concurrent with a rotational axis of the yoke. In the area of the yoke axis, a second toothed section is provided at an angle to the first toothed section. According to the invention, the individual base part is configured as a full flange and joins the bearing part in a flush manner. The journal cross-assembly comprises two journal systems, offset from each other by  $90^\circ$ , and formed by two journals that are offset from each other by  $180^\circ$  and disposed on a common axis and in parallel planes. Every bearing part is provided with a blind bore for receiving the journals.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Kreuzgelenkanordnung für den Einsatz in Gelenkwellen, insbesondere Schwerstgelenkwellen. Diese umfasst ein in Zweigelenkgabeln gelagertes Zapfenkreuz, wobei die einzelne Gelenkgabel zwei Gelenkgabelteile umfasst. Jeder Gelenkgabelteil umfasst einen Fussteil und einen Lagerteil, wobei die Gelenkgabelteile im Bereich ihrer Fussteile in Koppelflächen bildenden Koppelbereichen formschlüssig miteinander verbindbar sind. Die Fussteile der Gelenkgabelteile weisen an ihrer zum Fussteil des jeweils anderen Gelenkgabelteiles

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/073580 A1



FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

im Bereich des Aussenumfanges weisenden Koppelfläche eine zueinander komplementäre erste Verzahnung auf. Die Verlängerungen mindestens einer die erste Verzahnung charakterisierenden Flankenlinie an der Koppelfläche bilden einen Winkel von  $> 0^\circ$  bis  $< 180^\circ$  mit einer Ebene, welche durch die Zapfenachse des in einem Gelenkgabelteils gelagerten Zapfens und einer mit einer Rotationsachse der Gelenkgabel zusammenfallenden Gelenkgabelachse gebildet wird. Es ist eine zweite in einem Winkel zur ersten Verzahnung ausgebildete Verzahnung im Bereich der Gelenkgabelachse ausgebildet. Der einzelne Fussteil ist erfindungsgemäss als Vollflansch ausgeführt und schliesst sich frei von Absätzen an den Lagerteil an. Das Zapfenkreuz umfasst zwei zueinander um  $90^\circ$  versetzt angeordnete Zapfenanordnungen aus zwei um  $180^\circ$  zueinander versetzt angeordneten und auf einer gemeinsamen Achse angeordneten Zapfen, die in zueinander parallelen Ebenen angeordnet sind. Jeder einzelne Lagerteil ist zur Aufnahme der Zapfen mit einer Blindbohrung ausgeführt.

## Kreuzgelenkanordnung

Die Erfindung betrifft eine Kreuzgelenkanordnung, im Einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Kreuzgelenkanordnungen für den Einsatz in Gelenkwellen für unterschiedliche Einsatzzwecke sind in verschiedenen Ausführungen aus dem Stand der Technik vorbekannt. Diese umfassen einen Flanschmitnehmer mit zwei Gelenkgabelhälften und ein Zapfenkreuz. Die Flanschmitnehmer können wiederum verschiedenartig ausgeführt sein. Dabei sind Ausführungsformen von Flanschmitnehmern in geteilter Form im Bereich des Fußteiles vorbekannt. Stellvertretend wird dabei auf die nachfolgend genannten Druckschriften verwiesen:

10

15

1. EP 0 206 026 A1
2. DE 43 13 141 C2
3. DE 100 37 866 A1

20

Diese ermöglichen die Gestaltung einteiliger und formstabiler Lageraugen, die wie bei einer ungeteilten Gelenkgabel Bestandteil des angrenzenden Gabelarmes bleiben, über den die Kraftübertragung zur Lagerbohrung stattfindet. Auf diese Weise erfolgt keine Unterbrechung des Kraftflusses an den spezifisch höchst beanspruchten Stellen der Gelenkgabel. Die in der Symmetrieebene zwischen den Lagerbohrungen und der Gelenkgabel angeordnete Trennstelle liegt im Bereich niedriger Beanspruchung, welche kaum Einfluss auf die Kraftübertragung besitzt. Diese Anordnungen bieten den Vorteil einer guten Einbettung der Lagerung in der Lagerbohrung, einer sehr leichten Montage sowie einer Erhöhung der Drehmomentenkapazität und Lagertragfähigkeit. Gleichzeitig bieten geteilt ausgeführte Gelenkgabeln erhebliche Vorteile bei der Rohteilgestaltung und Bearbeitung. Bei der in der EP 0 206 026 A1 beschriebenen Ausführung weisen die Gelenkgabelhälften jeweils einen Flanschteil auf, der an seiner von der Zapfenkreuzachse weggerichteten Seite Formschlusselemente aufweist, so dass

25

30

mit der angetriebenen bzw. der anzutreibenden Welle bzw. dem mit der Gelenkgabelhälfte zu koppelnden Wellenstrang eine formschlüssige Verbindung eingegangen wird. Zusätzlich sind lösbare Verbindungen zwischen dem Flanschteil und dem jeweiligen Anschlusselement, vorzugsweise in Form eines Wellenstranges, vorgesehen, beispielsweise mittels Dehnschrauben. Die an den Gelenkgabelhälften ausgebildeten Koppelflächen sind im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet und weisen im mittleren Bereich einander gegenüberstehende Keilnuten auf. In diesen Keilnuten sind Keile in viereckiger Form eingelassen. Diese dienen vor allem der Verhinderung der Verschiebung der einzelnen Gelenkgabelhälften gegeneinander parallel zur Zapfenachse des jeweils in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens. Eine Vermeidung der Relativbewegung der Gelenkgabelhälften senkrecht zur Zapfenachse ist mit dieser Lösung nicht realisierbar. Auch können die Gelenkgabelhälften nicht gegeneinander vorgespannt werden. Insbesondere im Reversierbetrieb kommt es daher stellenweise zum Abheben einzelner Bereiche der Gelenkgabelhälften unter dem Einfluss der Umfangskraft. Das Abheben bewirkt eine Relativbewegung der Formschlüsselemente gegen die Aussparungen an den anschließenden Wellensträngen, was wiederum zum Entstehen von Hohlräumen führt, in dem sich Feuchtigkeit und Kriechwasser ansammeln kann. Die Folge sind Korrosionserscheinungen, die durch die Mikrobewegungen der Gelenkgabelhälften noch forciert werden. Gerade beim Einsatz in Schwerstgelenkwellen muss diese Problematik aufgrund der hohen Umfangskräfte berücksichtigt werden. Zur Lösung wird dabei gemäß der DE 43 13 141 C2 eine Ausführung mit Hirth-Stirnverzahnung an der Flanschunterseite sowie eine Verzahnung im Bereich der Trennflächen zur Realisierung einer formschlüssigen Verbindung zwischen beiden Gelenkgabelhälften vorgeschlagen. Die Verzahnung, welche vorzugsweise als gerade Stirnverzahnung mit schrägen Flanken ausgeführt ist, ist derart gestaltet, dass bei Verlängerung der Flankenlinie der Verzahnung oder bei gewählter Bogenverzahnung der Sekante durch beide Endpunkte der Flankenlinie ein Winkel von  $> 0$  Grad bis  $< 80$  Grad mit einer Ebene, die von der Gelenkachse und der Zapfenachse aufgespannt wird, bildet. Die Gelenkachse liegt in der Regel in der Symmetrieebene zwischen den beiden



Gelenkgabelhälften und steht senkrecht zur Zapfenachse des in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens. Unter Gelenkachse wird dabei die Rotationsachse verstanden, welche mit der Rotationsachse einer Gelenkwelle zusammenfällt.

Durch die Verspannung der Flanken wird eine Relativbewegung zwischen den Gelenkgabelhälften senkrecht zur Zapfenachse nahezu ausgeschlossen.

Allerdings besteht auch bei dieser Ausführung nach längerer Betriebsdauer die Gefahr von kleinen Rissen am Zahngrund. Insbesondere bei Ausführungen von Flanschmitnehmern mit geschlossenem Gabelauge, d.h. Ausführungen der Lagerteile mit Blindbohrung zur Aufnahme der Lageranordnung für das

Zapfenkreuz, welche für die Übertragung von noch höheren Momenten bestimmt sind, besteht eine besondere Gefährdung. Daher wird in der Druckschrift DE 100 37 866 A1 vorgeschlagen, die aus der Druckschrift DE 43 13 141 C2 beschriebene Verzahnung nur im radial außenliegenden Bereich der Koppelflächen zwischen den beiden Gelenkgabelhälften, bezogen auf die Gelenkgabelachse, anzuordnen

und zusätzlich eine weitere zweite Verzahnung in den stärker beanspruchten Bereichen vorzusehen, die dadurch charakterisiert ist, dass diese in einem Winkel zur ersten Verzahnung ausgerichtet ist. Diese ist vorzugsweise dadurch

charakterisiert, dass die Verlängerungen einer oder mehrerer Flankenlinien oder – bei Ausführung als Bogenverzahnung – die Verlängerungen einer Sekante durch

die Endpunkte einer Flankenlinie der zweiten Verzahnung in einem Winkel zwischen 70 Grad und 110 Grad zur Verlängerung der Flankenlinien der ersten

Verzahnung angeordnet ist. Vorzugsweise sind die Flankenlinien bzw. deren

Verlängerungen und bei Bogenverzahnung die Sekanten durch die Endpunkte der Flankenlinien im Wesentlichen senkrecht zu den Flankenlinien bzw. den Sekanten

der ersten Verzahnung ausgerichtet. Ferner sind Mittel zur Verspannung der beiden Gelenkgabelhälften gegeneinander vorgesehen.

Gerade bei hoch beanspruchten Kreuzgelenkanordnungen, wie dies für den Einsatz von Schwerstgelenkwellen, beispielsweise zum Antrieb von Walzwerken,

der Fall ist, ist es besonders wichtig, die gesamte Kreuzgelenkanordnung hinsichtlich ihrer Dimensionierung und Auslegung auch an die Belastung anzupassen, um eine möglichst hohe Standzeit zu erzielen. Die genannten

Maßnahmen an den Koppelflächen im Hinblick auf die Verbindung zu den Anschlusselementen können dabei ein Bestandteil sein, reichen jedoch in der Regel nicht aus, da gerade die hoch belasteten Bereiche entsprechend auszugestalten sind, was sich wiederum in einer Vergrößerung des  
5 Bauraumbedarfes niederschlägt, insbesondere in einer Vergrößerung der Kreuzgelenkdurchmesser.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Kreuzgelenkanordnung für den Einsatz in Gelenkwellen, insbesondere Schwerstgelenkwellen, zu schaffen,  
10 die zum einen durch einen im Hinblick auf die auftretenden Belastungen geringen Bauraumbedarf charakterisiert ist und ferner durch eine einfache Herstellung und Montage. Der Optimierungsaufwand soll möglichst minimiert werden.

Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1  
15 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Erfindungsgemäß ist die Kreuzgelenkanordnung für den Einsatz in Gelenkwellen, insbesondere Schwerstgelenkwellen, durch eine Mehrzahl von Merkmalen  
20 charakterisiert, die in ihrer Kombination besonders vorteilhafte Eigenschaften ermöglichen. Die Kreuzgelenkanordnung umfasst ein Zapfenkreuz, welches in zwei um 90 Grad zueinander versetzt angeordneten Gelenkgabeln gelagert ist. Jede Gelenkgabel umfasst zwei Gelenkgabelteile, wobei jeder Gelenkgabelteil einen Fußteil und einen Lagerteil zur Aufnahme der Lagerung der Zapfen des  
25 Zapfenkreuzes umfasst. Die Gelenkgabelteile sind im Bereich ihrer Fußteile in Koppelflächen bildenden Koppelbereichen formschlüssig miteinander verbindbar. Die Fußteile der Gelenkgabelteile weisen an ihrer zum Fußteil des jeweils anderen Gelenkgabelteils im Bereich des Außenumfanges weisenden Koppelflächen eine zueinander komplementäre erste Verzahnung auf. Die Verlängerung mindestens  
30 einer die erste Verzahnung charakterisierenden Flankenlinie an der Koppelfläche oder bei einer Bogenverzahnung die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie bilden einen Winkel von  $> 0$  Grad bis  $< 180$  Grad mit

einer Ebene, welche durch die Zapfenachse des im Gelenkgabelteil gelagerten Zapfens und einer mit einer Rotationsachse der Gelenkgabel zusammenfallenden Gelenkgabelachse gebildet wird. Ferner ist an den zueinander weisenden Koppelflächen im Bereich der Gelenkgabelachse eine weitere zweite Verzahnung vorgesehen. Diese verläuft in einem Winkel zur ersten Verzahnung. Insbesondere sind die Verlängerungen der die Ausrichtung der Verzahnung beschreibenden Flankenlinien oder bei Ausführung als Bogenverzahnung die Verlängerung einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie der zweiten Verzahnung in einem Winkel zwischen einschließlich 70 Grad und 110 Grad zur Verlängerung der Flankenlinien durch die erste Verzahnung oder bei einer Bogenverzahnung zur Verlängerung einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie der ersten Verzahnung angeordnet. Der einzelne Fußteil ist dabei erfindungsgemäß als Vollflansch ausgeführt und schließt sich frei von Absätzen an den Lagerteil an. Dadurch wird es möglich, die einzelne Gelenkgabelhälfte bzw. die Gelenkgabel als Gussteil in besonders kompakter Bauform frei von Hinterschnitten oder anderen Absätzen zu fertigen. Die höchst belasteten Bereiche sind dadurch durch eine entsprechende Materialdicke charakterisiert, die sich allein durch die Ausbildung als Vollflansch ergibt, so dass gegenüber den bekannten Gelenkgabelauführungen keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind, sondern hier bereits die positiven Eigenschaften mit der Formgebung gegeben sind. Der Anteil der verzahnten Fläche wird größer und die Mittel zur Verspannung der beiden Gelenkgabelteile einer Gelenkgabel wird in den Schwerpunktbereich der Verzahnung verlegt. Damit erfolgt die Verspannung bezogen auf die Gelenkgabelachse G in radialer Richtung, d. h. senkrecht zu dieser bzw. parallel zur Zapfenachse des in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens. Die Mittel zur Verspannung sind dann ebenfalls in den später ausgelegten Bereichen angeordnet und liegen nicht mehr, wie im Stand der Technik mit Flanschausbildung, verengten und damit höchstbeanspruchten Bereich. Die Mittel umfassen im einfachsten Fall Koppelschrauben. Die Koppelschrauben im Zentrum der Verzahnung bewirken, gegenüber der Ausführung aus dem Stand der Technik, eine gleichmäßige Belastung der Verzahnung und Ausnutzung der

Schraubenkapazität. Bei gleichbleibendem Durchmesser ist die so gestaltete Gelenkgabelhälfte höher belastbar.

5 Bezüglich der Ausrichtung der Verzahnungen bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten. Vorzugsweise werden die Verlängerungen der Flankenlinien der ersten Verzahnung oder bei einer Bogenverzahnung der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie senkrecht zu einer Ebene ausgerichtet, welche durch die Zapfenachse des in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens und einer mit der Rotationsachse der Gelenkgabel zusammenfallenden Gelenkgabelachse gebildet  
10 wird, verläuft. Relativbewegungen im Mikrobereich können somit in diesen beiden Richtungen gegeneinander ausgeschlossen werden.

Das Zapfenkreuz selbst umfasst zwei zueinander um 90 Grad versetzt angeordnete Zapfenanordnungen aus zwei um 180 Grad zueinander versetzt und  
15 auf einer gemeinsamen Achse angeordneten Zapfen, die in zueinander parallelen Ebenen angeordnet sind. Die Lagerung der Zapfen in der Gelenkgabelhälfte erfolgt in den einzelnen Lagerteilen der Gelenkgabelhälfte, wobei zur Aufnahme der Zapfen diese mit einer Blindbohrung ausgeführt ist. Durch den Veratz der Zapfen Ebenen wird Bauraum für eine noch steifere Lagerumgebung frei. Dieser  
20 ermöglicht es, Lager und Zapfenkreuze mit noch größerem Durchmesser zu realisieren. Ferner taucht die Gabel des komplementären Flanschmitnehmers, d. h. die Gelenkgabel für die jeweils andere Zapfenanordnung des Zapfenkreuzes nicht so tief ein, so das sich wiederum zusätzlicher Bauraum für die Verzahnung ergibt. Der Achsversatz zweier Zapfenanordnungen einer Kreuzgelenkgabel mit in  
25 verschiedenen Ebenen versetzt angeordneten Zapfen, wobei jeweils zwei um 180° zueinander versetzte Zapfen eine Zapfenanordnung bilden und durch eine gemeinsame Zapfenachse charakterisiert sind, liegt in einem Bereich von einschließlich  $\frac{Rota}{5}$  bis  $\frac{Rota}{7}$  wobei Rota den Rotationsdurchmesser der Kreuzgelenkanordnung charakterisiert. Dadurch wird für die Lagerung eine steife  
30 Anschlusskonstruktion gewährleistet, die insbesondere den Anforderungen an die Übertragung sehr hoher Drehmomente gerecht wird und Verformungen gerade im



Bereich der Lageraugen, die sich auf die Tragfähigkeit der Lager besonders nachteilig auswirken, weitestgehend vermeidet.

5 Bezüglich der konkreten Anordnung der Koppelflächen bestehen ebenfalls eine Mehrzahl von Möglichkeiten, vorzugsweise werden die Koppelflächen der ersten und zweiten Verzahnung eines jeden Gelenkgabelteils in einer gemeinsamen Ebene angeordnet. Denkbar ist jedoch auch ein Versatz, d. h. eine Anordnung in zueinander parallelen Ebenen oder aber in Ebenen, die einen Winkel einnehmen. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung wird jedoch eine Variante mit 10 Ausgestaltung beider Verzahnungen an einem Gelenkgabelteil in einer Ebene gewählt, da diese Lösung sich durch den geringsten fertigungstechnischen Aufwand auszeichnet.

15 Erfindungsgemäß trägt ferner jeder einzelne Fußteil an der vom Lagerteil wegweisenden Stirnseite des Fußteiles Mittel zur Kopplung mit komplementären Mitteln am Anschlusselement zur Drehmomentübertragung auf das Anschlusselement und zur Zentrierung von Anschlusselement und Gelenkgabelhälfte zur Vermeidung einer Relativbewegung in einer Ebene, die im Koppelbereich zwischen den Gelenkgabelteilen und Anschlusselement liegt und 20 senkrecht zur Ebene, welche von der Zapfenachse des im Gelenkgabelteil gelagerten Zapfens und der mit der Rotationsachse der Gelenkgabel zusammenfallenden Gelenkgabelachse gebildet wird, ausgerichtet ist. Die Mittel sind wenigstens segmentweise über den gesamten Umfang an der vom Lagerteil wegweisenden Stirnseite des Fußteiles ausgebildet und umfassen dort eine axial 25 ausgerichtete und in radialer Richtung verlaufende Stirnverzahnung. Ferner umfassen die Mittel vorzugsweise Gewinde tragende Blindbohrungen am Fußteil, die parallel zur Gabelachse ausgerichtet sind. Zusätzlich ist wenigstens ein Verbindungsmittel zur Verspannung der beiden Gelenkgabelhälften in axialer Richtung, d. h. gegeneinander, vorgesehen. Dieses erstreckt sich durch den 30 Vollflansch. Erfindungsgemäß sind die Verbindungsmittel ins Zentrum der zweiten Verzahnung verlegt, so dass sich in besonders vorteilhafter Weise beim Verspannen eine gleichmäßige Belastung der Verzahnung ergibt.

Erfindungsgemäß wird somit der theoretisch zur Drehmomentübertragung zur Verfügung stehende Raum, der sich durch die Kontur einer Kreuzgelenkanordnung ergibt, in optimaler Weise durch Ausbildung als quasi Vollelement ausgenutzt. Dadurch wird es möglich, mit gleichem zur Verfügung stehendem Bauraum größere Momente bei gleichbleibender oder höherer Standzeit zu übertragen.

Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Aufbau einer erfindungsgemäß gestalteten Kreuzgelenkanordnung für den Einsatz in Schwerstgelenkwellen;

Figur 2 verdeutlicht die Ausbildung des erfindungsgemäß gestalteten Zapfenkreuzes;

Figur 3 verdeutlicht die Ausgestaltung gemäß Figur 1 in demontiertem Zustand.

Die Figur 1 verdeutlicht in schematisch vereinfachter Darstellung den Aufbau einer Kreuzgelenkanordnung 1 für den Einsatz in Schwerstgelenkwellen. Diese ist im demontierten Zustand ohne Lageranordnung in Figur 3 wiedergegeben. Die Kreuzgelenkanordnung 1 umfasst zwei um  $90^\circ$  zueinander versetzt angeordnete Gelenkgabeln 2 und 3, die der Lagerung eines Zapfenkreuzes 4 dienen. Das Zapfenkreuz 4 ist erfindungsgemäß als Zapfenkreuz mit in versetzten Ebenen angeordneten Zapfen ausgeführt. Die Ebenen sind parallel angeordnet. Das Zapfenkreuz 4 ist in schematisch vereinfachter Darstellung in Figur 2 wiedergegeben. Dieses umfasst jeweils zwei um  $180^\circ$  zueinander versetzt angeordnete und jeweils eine Zapfenanordnung bildende Zapfen 5.1, 5.2 und 6.1, 6.2, wobei beide Zapfen 5.1, 5.2 einer ersten Zapfenanordnung und 6.1, 6.2 einer zweiten Zapfenanordnung auf einer gemeinsamen Zapfenachse 7 bzw. 8

angeordnet sind. Die beiden Zapfenachsen 7 und 8 sind dabei um 90° zueinander versetzt angeordnet und in parallelen Ebenen angeordnet. Das Zapfenkreuz 4 kann dabei einteilig ausgeführt sein oder aber aus zwei miteinander zur baulichen Einheit Zapfenkreuz 4 zusammengefassten Einzelteilen bestehen, wobei jedes Einzelteil durch ein auf einer Zapfenachse 7 bzw. 8 angeordnetes die jeweilige Zapfenanordnung bildendes Zapfenpaar aus den Zapfen 5.1, 5.2 bzw. 6.1 und 6.2 charakterisiert ist. Jede Gelenkgabel 2, 3 ist ferner in geteilter Ausführung ausgebildet. Diese umfasst zwei Gelenkgabelteile 9.1, 9.2 für die Gelenkgabel 2 und 10.1. und 10.2 für die Gelenkgabel 3, vorzugsweise in Form von Gelenkgabelhälften. Jeder Gabelteil 9.1, 9.2 bzw. 10.1, 10.3 umfasst einen Flanschteil 11.1 für den Gabelteil 9.1 und 11.2 für den Gabelteil 9.2 sowie 12.1 für den Gabelteil 10.1 und 12.2 für den Gabelteil 10.2. An die Flanschteile 11.1, 11.2 bzw. 12.1, 12.2 schließen sich Lagerteile 13.1, 13.2, 14.1, 14.2 an. Jeder Lagerteil trägt eine Blindbohrung 15.1 bzw. 15.2 zur Lagerung der Zapfen 5.1 und 5.2 und 16.1, 16.2 für die Zapfen 6.1, 6.2 des Zapfenkreuzes 4. Die Flanschteile 11.1, 11.2 und 12.1, 12.2 sind dabei erfindungsgemäß als Vollflansch ausgebildet. Dies bedeutet, dass im Bereich des Außendurchmessers bzw. im Bereich des Außenumfanges das einzelne Flanschteil 11.1, 11.2 bzw. 12.1, 12.2 direkt in den Lagerteil 13.1 bzw. 13.2 übergeht frei von einem Absatz. Eine örtliche Einschnürung oder Abstufung gegenüber dem Lagerteil 13.1, 13.2 bzw. 14.1, 14.2 ist nicht vorgesehen. Die konkrete Ausgestaltung im demontierten Zustand für die Gelenkgabel 2 ist in der Figur 3 wiedergegeben. Zu erkennen sind dort die beiden Gabelteile 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, die Flanschteile 11.1, 11.2 und 12.1, 12.2 sowie die mit diesen verbundenen Lagerteile 13.1, 13.2, 14.1, 14.2. Für die Lagerteile 13.2, 14.1 sind ferner die Blindbohrungen 15.2, 16.1 direkt zu erkennen. Ferner zu erkennen ist, dass im demontierten Zustand die Gelenkgabel 2 aus den beiden Gabelteilen 9.1 und 9.2 und die Gelenkgabel 3 aus den Gabelteilen 10.1, 10.2 ausgeführt ist. Die Trennung erfolgt vorzugsweise im Bereich der Symmetrieebene zwischen den beiden Gabelteilen 9.1 und 9.2 bzw. 10.1, 10.2. Diese bildet auch jeweils die Verbindungs- bzw. Koppelbereiche 17, 18 für die Gabelteile 9.1 und 9.2 bzw. 10.1, 10.2, welche vorzugsweise bei symmetrischer Ausführung der Gabelteile 9.1, 9.2 und 10.1, 10.2 durch eine Ebene charakterisiert

ist, die durch zwei Senkrechte zur Zapfenachse 7 der in der Gelenkgabel 2 gelagerten Zapfen 5.1, 5.2 bzw. zwei Senkrechte zur Zapfenachse 8 der in der Gelenkgabel 3 gelagerten Zapfen 6.1, 6.2 beschreibbar ist. Die Verbindungsebene ist ferner durch die Gelenkgabelachse G und eine Senkrechte zu dieser

5 charakterisiert. Die beiden Gabelteile 9.1 und 9.2 bzw. 10.1 und 10.2 werden formschlüssig im Koppelbereich 17, 18 miteinander verbunden, so dass eine Relativbewegung in Richtung parallel zur Gelenkgabelachse G vermieden wird. Die beiden Flanschteile 11.1 und 11.2 bzw. 12.1, 12.2 bilden im

10 zusammengesetzten Zustand unter Bildung der Gelenkgabel 2 bzw. 3 einen Flansch 19 bzw. 20 der zum Anschluss an drehmomentübertragende oder weiterleitende Elemente dient. Dieser ist dabei mit einem Anschlussteil an einer anschließenden Welle verbunden, die sowohl auf der An- als auch auf der Abtriebsseite liegen kann. Zum Anschluss sind dabei den Gelenkgabeln 2 und 3 an den zur anschließenden Welle gerichteten Stirnseite 21 bzw. 22, die von den

15 vom Lagerteil 13.1, 13.2 bzw. 14.1, 14.2 weggerichteten Stirnseiten 23.1, 23.2 und 24.1, 24.2 der beiden Flanschteile 11.1, 11.2 und 12.1, 12.2 gebildet werden, Mittel 25.1, 25.2 zur Verbindung mit einem Anschlusselement zugeordnet. Diese können vielgestaltig ausgeführt sein. Im einfachsten Fall sind diese als

20 Mitnahmeelemente 26.1, 26.2 an den Stirnseiten 21 und 22 ausgebildet, die eine drehfeste Verbindung in Umfangsrichtung ermöglichen. Vorzugsweise sind die Mitnahmeelemente 26.1, 26.2 als in radialer Richtung verlaufende und in axialer Richtung ausgerichtete Hirth-Stirnverzahnung ausgebildet. Diese bietet im Zusammenwirken mit einer komplementär dazu angeordneten Hirth-

25 Stirnverzahnung am Anschlussteil eine kraftschlüssige und selbstzentrierende Verbindung. Ferner sind den Gelenkgabelteilen 2, 3 und den Anschlusselementen Mittel 27.1, 27.2 zur Fixierung in axialer Richtung zugeordnet, die die Gelenkgabel 2 bzw. 3 mit den anzuschließenden Wellen verbinden. Diese umfassen im einfachsten Fall Befestigungselemente, die in Gewinde tragende Blindbohrungen

30 28.1, 28.2 an den Stirnseiten 21, 22 der Gelenkgabeln 2, 3 angeordnet sind. Erfindungsgemäß tragen ferner die beiden zueinander weisenden Stirnseiten 37.1, 37.2 und 38.1, 38.2, welche vorzugsweise senkrecht zur durch die Mitnahmeelemente 26.1, 26.2 aufgespannten Ebene ausgerichtet sind und die



Trennebene bzw. den Koppelbereich 17, 18 zwischen den beiden Gabelteilen 9.1, 9.2 und 10.1, 10.2 charakterisieren eine erste Verzahnung 33.11, 33.12, 33.21, 33.22 bzw. 34.11, 34.12, 34.21, 34.22. Diese ist jeweils im Bereich des Außenumfanges der Gabelteile 9.1, 9.2, 10.1, 10.2 an den zueinander weisenden  
5 Stirnseiten 37.1, 37.2, 38.1, 38.2 der Fußteile 11.1, 11.2, 12.1, 12.2 angeordnet und erstreckt sich in Richtung zur Gelenkgabelachse G. Die ersten Verzahnungen 33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22 sind an ersten Koppelflächen 29.11, 29.12, 29.21, 29.22, 30.11, 30.12, 30.21, 30.22 an den Stirnseiten 37.1, 37.2 bzw. 38.1, 38.2 angeordnet, die Teilflächen dieser bilden.  
10 Die Verlängerungen mindestens einer diese erste Verzahnung 33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22 charakterisierenden Flankenlinie  $F_L$  an der Koppelfläche 29.11, 29.12, 29.21, 29.22, 30.11, 30.12, 30.21, 30.22 oder bei Ausbildung dieser als Bogenverzahnung die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie  $F_L$  bilden einen Winkel von  $> 0^\circ$  bis  $< 180^\circ$  mit einer  
15 Ebene, welche durch die Zapfenachse 7 bzw. 8 des im jeweiligen Gelenkgabelteil 9.1, 9.2 bzw. 10.1, 10.2 gelagerten Zapfens 5.1, 5.2 bzw. 6.1, 6.2 und einer mit einer Rotationsachse der Gelenkgabel 2, 3 zusammenfallenden Gelenkgabelachse G gebildet wird. Vorzugsweise verläuft die erste Verzahnung 33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22 jeweils senkrecht zu dieser  
20 und ist als gerade Stirnverzahnung ausgebildet. Vorzugsweise wird die Verzahnungsgröße dieser ersten Verzahnung 33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22 gleich der der Hirth-Stirnverzahnung an der Unterseite der Flansche 19, 20 gewählt. Dadurch kann der Einsatz gleicher Werkzeuge gewährleistet werden, was sich in einer effektiveren Ausnutzung des bereits  
25 vorhandenen Maschinenparks widerspiegelt. Ferner ist zur Vermeidung von Mikrobewegungen zwischen den einzelnen Gelenkgabelteilen 9.1, 9.2 bzw. 10.1, 10.2 im Koppelbereich 17 bzw. 18 an den Koppelflächen 31.1, 31.2 und 32.1, 32.2 jeweils eine weitere zweite Verzahnung 35.1, 35.2 und 36.1, 36.2 vorgesehen, die zwischen den ersten Verzahnungen 33.11 und 33.12 bzw. 33.21 und 33.22 bzw.  
30 34.11 und 34.12 bzw. 34.21, und 34.22 an jedem Fußteil 11.1, 11.2, 12.1 und 12.2 angeordnet ist und in einem Winkel zur ersten Verzahnung 33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22 ausgerichtet ist. Die Verlängerungen der die

Ausrichtung der Verzahnung 35.1, 35.2, 36.1, 36.2 beschreibenden Flankenlinien oder bei Ausführung als Bogenverzahnung die Verlängerung einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie  $F_L$  der zweiten Verzahnung 35.1, 35.2, 36.1, 36.2 sind in einem Winkel zwischen einschließlich  $70^\circ$  und  $110^\circ$  zur Verlängerung einer Flankenlinie der ersten Verzahnung 33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22 oder bei Bogenverzahnung zur Verlängerung einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie  $F_L$  der ersten Verzahnung 33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22 angeordnet.

Die einzelnen Gabelteile 9.1, 9.2, 10.1, 10.2 umfassen ferner, wie bereits beschrieben, einen Flanschteil 11.1, 11.2, 12.1, 12.2 und einen Lagerteil 13.1, 13.2, 14.1, 14.2 der mit dem Flanschteil 11.1, 11.2, 12.1, 12.2 eine Einheit bildet und die Lagerbohrung in Form der Blindbohrung 15.1, 15.2, 16.1, 16.2 trägt. Diese gewährleistet eine steife Lageranschlusskonstruktion. Die Verspannung der beiden Gabelteile 9.1 und 9.2 bzw. 10.1, 10.2 gegeneinander erfolgt in der Regel durch kraftschlüssige Verbindungselemente 39, 40, wobei auch formschlüssige Elemente denkbar sind. Vorzugsweise werden Schraubverbindungen gewählt. Dies gilt in Analogie auch für die Befestigung der einzelnen Gelenkgabeln 2 mit den Anschlusselementen, insbesondere den anschließenden Wellen. Es ist wenigstens ein derartiges Verbindungselement vorgesehen. Vorzugsweise werden pro Gelenkgabel jedoch zwei gewählt. Diese sind mit 39.1, 39.2 für die Durchgangsöffnungen an der Gelenkgabel 2 und 40.1, 40.2 an der Gelenkgabel 3 bezeichnet. Erfindungsgemäß sind die Verbindungselemente in den Bereich des Schwerpunktes der zweiten Verzahnung verlegt oder werden symmetrisch in Richtung zum Aussenumfang des Flansches dieser zugeordnet. Nur damit ergibt sich im Zusammenhang mit der Ausgestaltung des Überganges vom Lagerteil zum Flanschteil frei von Einschnürrungen, d. h. Ausbildung der Gelenkgabel mit Vollflansch die Möglichkeit der gleichmäßigen Belastung der zweiten Verzahnung und auch ersten Verzahnung.

Die erfindungsgemäße Lösung ist dadurch charakterisiert, dass hier in besonders optimaler Form der für eine Kreuzgelenkanordnung theoretisch zur Verfügung

stehende Bauraum voll ausgenutzt werden kann und durch eine sehr kompakte Bauweise eine Eignung für Schwerstgelenkwellen und damit zur Übertragung hoher Momente geschaffen werden kann. Diese Ausführung ist aufgrund der Ausbildung der Flanschteile 11.1, 11.2 bzw. 12.1 und 12.2 als Vollflansche 19, 20 mit direktem Übergang frei von Hinterschneidungen bzw. Absätzen zum Lagerteil 13.1, 13.2, 14.1, 14.2 durch einen geringen Fertigungsaufwand charakterisiert, da dieses Bauteil in einfacher Weise hergestellt werden kann. Ferner tragen dazu die Ausbildung des Zapfenkreuzes als Zapfenkreuz 4 mit versetzten Zapfen sowie die zueinander komplementären Verzahnungen 22 in den Trennebenen bei.

5

10

## Bezugszeichenliste

	1	Kreuzgelenkanordnung
	2	Gelenkgabel
5	3	Gelenkgabel
	4	Zapfenkreuz
	5.1, 5.2	Zapfen
	6.1, 6.2	Zapfen
	7	Zapfenachse
10	8	Zapfenachse
	9.1., 9.2	Gabelteil
	10.1, 10.2	Gabelteil
	11.1, 11.2	Flanschteil
	12.1, 12.2	Flanschteil
15	13.1, 13.2	Lagerteil
	14.1, 14.2	Lagerteil
	15.1, 15.2	Blindbohrung
	16.1, 16.2	Blindbohrung
	17	Koppelbereich
20	18	Koppelbereich
	19	Flansch
	20	Flansch
	21	Stirnseite
	22	Stirnseite
25	23.1, 23.2	Stirnseite
	24.1, 24.2	Stirnseite
	25.1, 25.2	Mittel zur Realisierung einer Drehmomentübertragung in Umfangsrichtung
	26.1, 26.2	Mitnahmeelemente
30	27.1, 27.2	Mittel zur axialen Fixierung zwischen Anschlusselement und Gelenkgabel



	28.1, 28.2	Mittel zur axialen Fixierung zwischen Anschlusselement und Gelenkgabel
	29.11, 29.12	
	29.21, 29.22	Koppelfläche
5	30.11, 30.12	
	30.21, 30.22	Koppelfläche
	31.1, 31.2	Koppelfläche
	32.1, 32.2	Koppelfläche
	33.11, 33.12,	erste Verzahnung
10	33.21, 33.22	erste Verzahnung
	34.11, 34.12,	erste Verzahnung
	34.21, 34.22	erste Verzahnung
	35	zweite Verzahnung
	36	zweite Verzahnung
15	37.1, 37.2	Stirnseite
	38.1, 38.2	Stirnseite
	39, 39.1, 39.2	Verbindungselement
	40, 40.1, 40.2	Verbindungselement

## Patentansprüche

1. Kreuzgelenkanordnung (1) für den Einsatz in Gelenkwellen, insbesondere Schwerstgelenkwellen;
- 5 1.1 mit einem Zapfenkreuz (4), welches in zwei um  $90^\circ$  zueinander versetzt angeordneten Gelenkgabeln (2, 3) gelagert ist;
- 1.2 jede Gelenkgabel (2, 3) umfasst zwei Gelenkgabelteile (9.1, 9.2, 10.1, 10.2);
- 1.3 jeder Gelenkgabelteil (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) umfasst einen Fußteil (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) und einen Lagerteil (13.1, 13.2, 14.1, 14.2) zur Lagerung der
- 10 Zapfen (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) eines Zapfenkreuzes (4), wobei die Gelenkgabelteile (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) im Bereich ihrer Fußteile (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) in Koppelflächen (29.11, 29.12, 29.21, 29.22, 30.11, 30.12, 30.21, 30.22, 31.1, 31.2, 32.1, 32.2) bildenden Koppelbereichen (17, 18) formschlüssig miteinander verbindbar sind;
- 15 1.4 die Fußteile (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) der Gelenkgabelteile (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) weisen an ihrer zum Fußteil (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) des jeweils anderen Gelenkgabelteiles (10.1, 10.2, 9.1, 9.2) im Bereich des Außenumfanges weisenden Koppelfläche (29.11, 29.12, 29.21, 29.22, 30.11, 30.12, 30.21, 30.22, 31.1, 31.2, 32.1, 32.2) eine zueinander komplementäre erste
- 20 Verzahnung (33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22) auf;
- 1.5 die Verlängerungen mindestens einer die erste Verzahnung (33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22) charakterisierenden Flankenlinie ( $F_L$ ) an der Koppelfläche oder bei einer Bogenverzahnung die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie ( $F_L$ ) bilden einen Winkel von  $> 0^\circ$  bis  $< 180^\circ$  mit einer Ebene, welche durch die Zapfenachse (7) des in einem Gelenkgabelteils (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) gelagerten Zapfens (5.1, 5.2) und einer mit einer Rotationsachse der Gelenkgabel (2, 3) zusammenfallenden Gelenkgabelachse (G) gebildet wird;
- 25 1.6 mit jeweils einer an den zueinander weisenden Koppelflächen im Bereich der Gelenkgabelachse (G) ausgebildeten weiteren zweiten Verzahnung (35.1, 35.2);
- 30

1.7 die Verlängerungen der die Ausrichtung der Verzahnung beschreibenden Flankenlinien der zweiten Verzahnung (35.1, 35.2) oder bei Ausführung als Bogenverzahnung die Verlängerung einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie ( $F_L$ ) der zweiten Verzahnung (35.1, 35.2) sind in einem Winkel zwischen einschließlich  $70^\circ$  und  $110^\circ$  zur Verlängerung einer Flankenlinie der ersten Verzahnung (33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22) oder bei Bogenverzahnung zur Verlängerung einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie ( $F_L$ ) der ersten Verzahnung (33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22) angeordnet;

1.8 der einzelne Fußteil (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) ist als Vollflansch ausgeführt und schließt sich frei von Absätzen an den Lagerteil (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) an;

1.9 das Zapfenkreuz (4) umfasst zwei zueinander um  $90^\circ$  versetzt angeordnete Zapfenanordnungen aus zwei um  $180^\circ$  zueinander versetzt angeordneten und auf einer gemeinsamen Achse angeordneten Zapfen (5.1, 5.2, 6.1, 6.2), die in zueinander parallelen Ebenen angeordnet sind;

1.10 jeder einzelne Lagerteil (13.1, 13.2, 14.1, 14.2) zur Aufnahme der Zapfen (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) ist mit einer Blindbohrung (15.1, 15.2, 16.1, 16.2) ausgeführt;

1.11 die Gelenkgabelteile einer Gelenkgabel sind im Bereich des Fußteiles über Verbindungselemente miteinander verbunden, wobei die Verbindungselemente sich im Bereich des Schwerpunktes der zweiten Verzahnung durch den Fußteil erstrecken.

2. Kreuzgelenkanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen, die erste (33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22) und zweite Verzahnung (35.1, 35.2, 36.1, 36.2) tragenden Koppelflächen (29.11, 29.12, 29.21, 29.22, 30.11, 30.12, 30.21, 30.22, 31.1, 31.2, 32.1, 32.2) eines jeden Gelenkgabelteiles (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) in einer Ebene angeordnet sind.

3. Kreuzgelenkanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Koppelflächen (29.11, 29.12, 29.21, 29.22, 30.11, 30.12,

30.21, 30.22, 31.1, 31.2, 32.1, 32.2) für die erste (33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22) und zweite Verzahnung (35.1, 35.2, 36.1, 36.2) eines jeden Gelenkgabelteiles (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) in unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind.

5

4. Kreuzgelenkanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlängerung der Flankenlinien ( $F_L$ ) der ersten Verzahnung (33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22) oder bei einer Bogenverzahnung der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie ( $F_L$ ) senkrecht zu einer Ebene verläuft, welche durch die Zapfenachse (7, 8) des in der Gelenkgabel (2, 3) gelagerten Zapfens (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) und einer mit einer Rotationsachse der Gelenkgabel (2, 3) zusammenfallenden Gelenkgabelachse (G) charakterisiert wird.

10

15

5. Kreuzgelenkanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an der vom Lagerteil (13.1, 13.2, 14.1, 14.2) wegweisenden Stirnseite (23.1, 23.2, 24.1, 24.2) des Fußteiles (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) Mittel (25.1, 25.2, 26.1, 26.2, 27.1, 27.2, 28.1, 28.2) zur Kopplung mit komplementären Mitteln an einem Anschlusselement zur Drehmomentübertragung auf das Anschlusselement und zur Zentrierung von Anschlusselement und Fußteil (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) zur Vermeidung einer Relativbewegung in einer Ebene, die den Koppelbereich zwischen Gelenkgabelteil (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) und Anschlusselement charakterisiert und senkrecht zur Ebene, welche von der Zapfenachse (7, 8) des im Gelenkgabelteil (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) gelagerten Zapfens (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) und der mit der Rotationsachse der Gelenkgabel (2, 3) zusammenfallenden Gelenkgabelachse (G) gebildet wird, ausgerichtet ist.

20

25

30

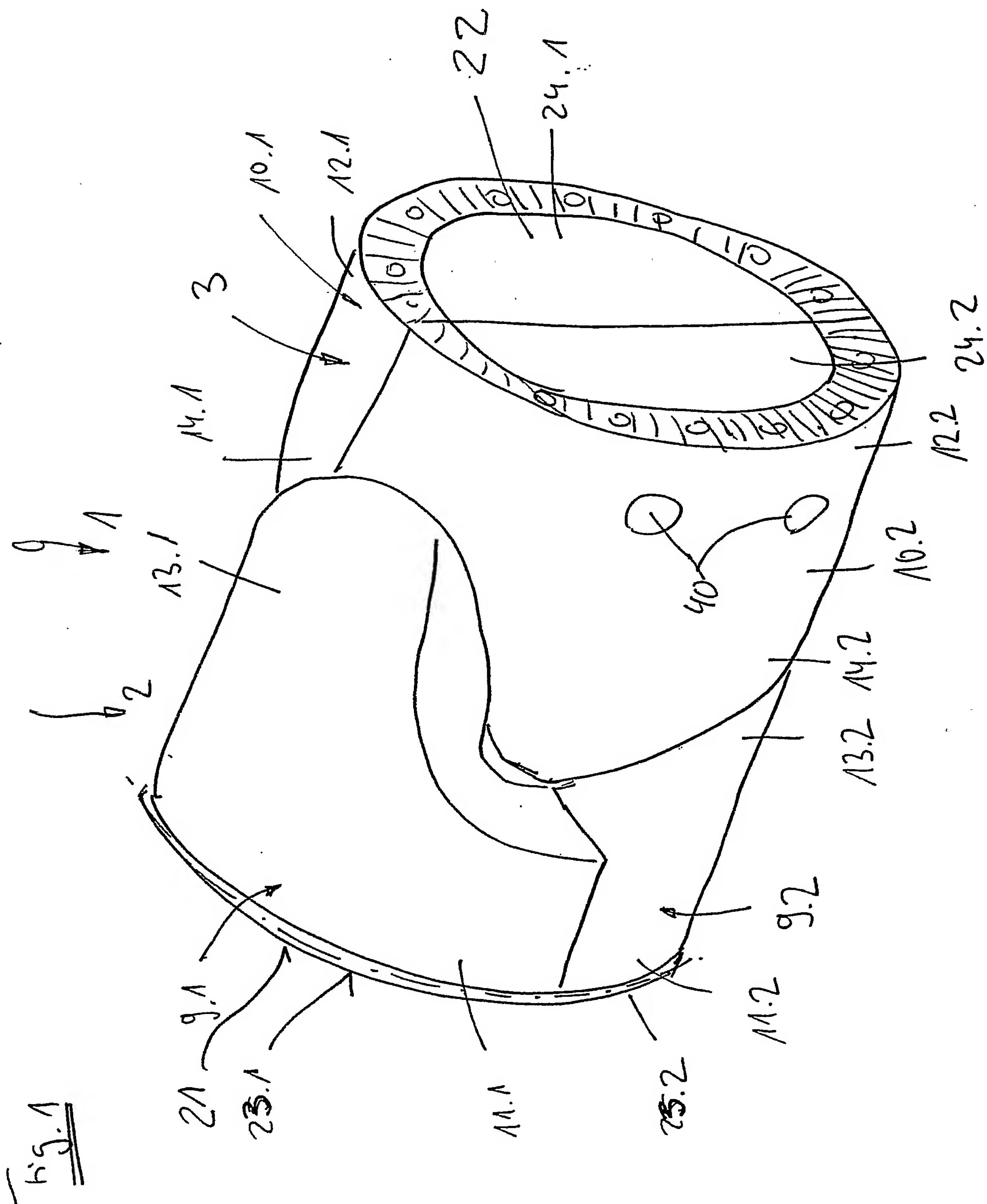
6. Kreuzgelenkanordnung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (25.1, 25.2, 26.1, 26.2, 27.1, 27.2, 28.1, 28.2) wenigstens eine wenigstens segmentweise über den gesamten Umfang an der an der vom Lagerteil (13.1, 13.2, 14.1, 14.2) wegweisenden Stirnseite (23.1, 23.2,

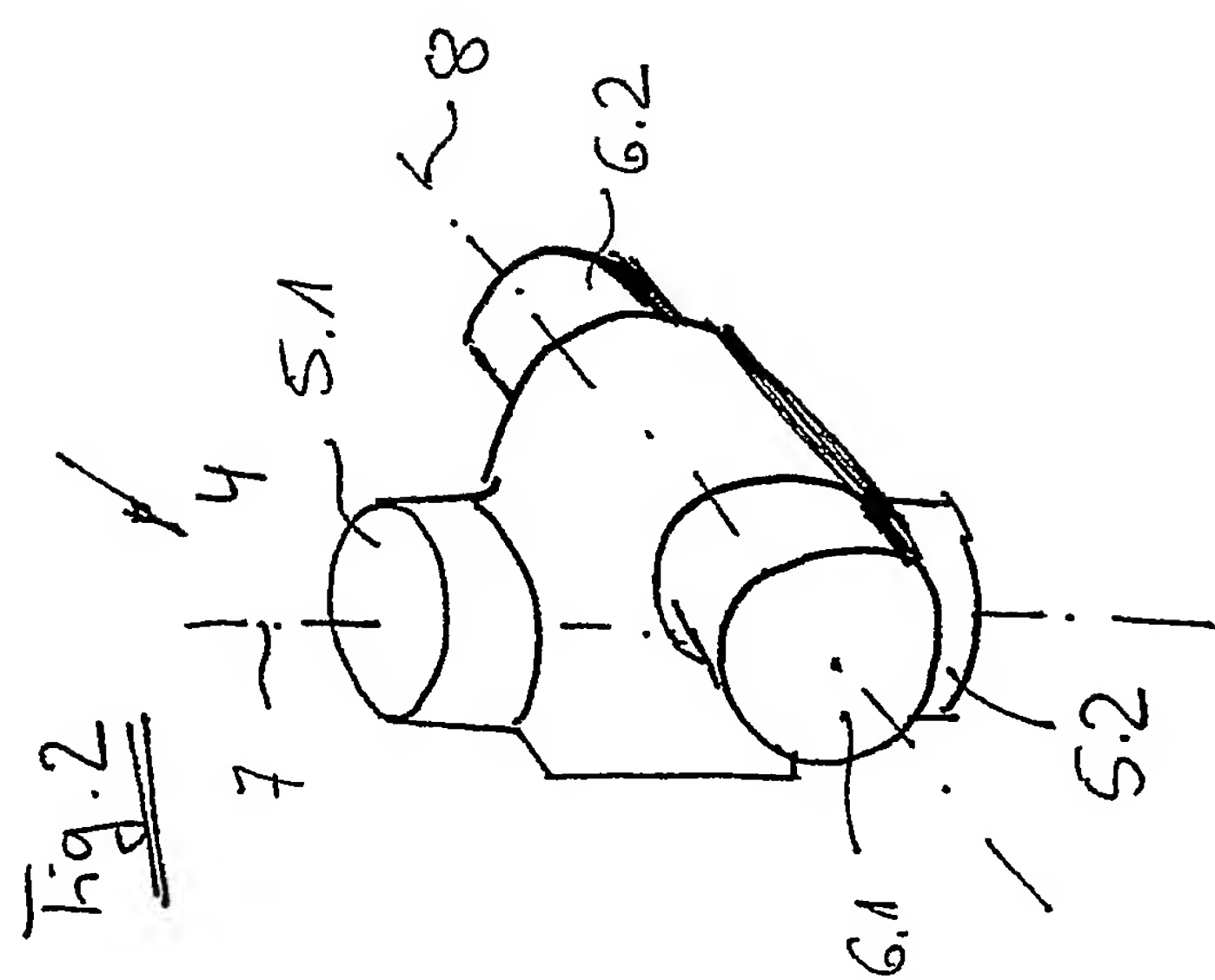


24.1, 24.2) des Fußteiles (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) ausgebildete axial ausgerichtete und in radialer Richtung verlaufende Stirn oder Hirth-Stirnverzahnung umfassen.

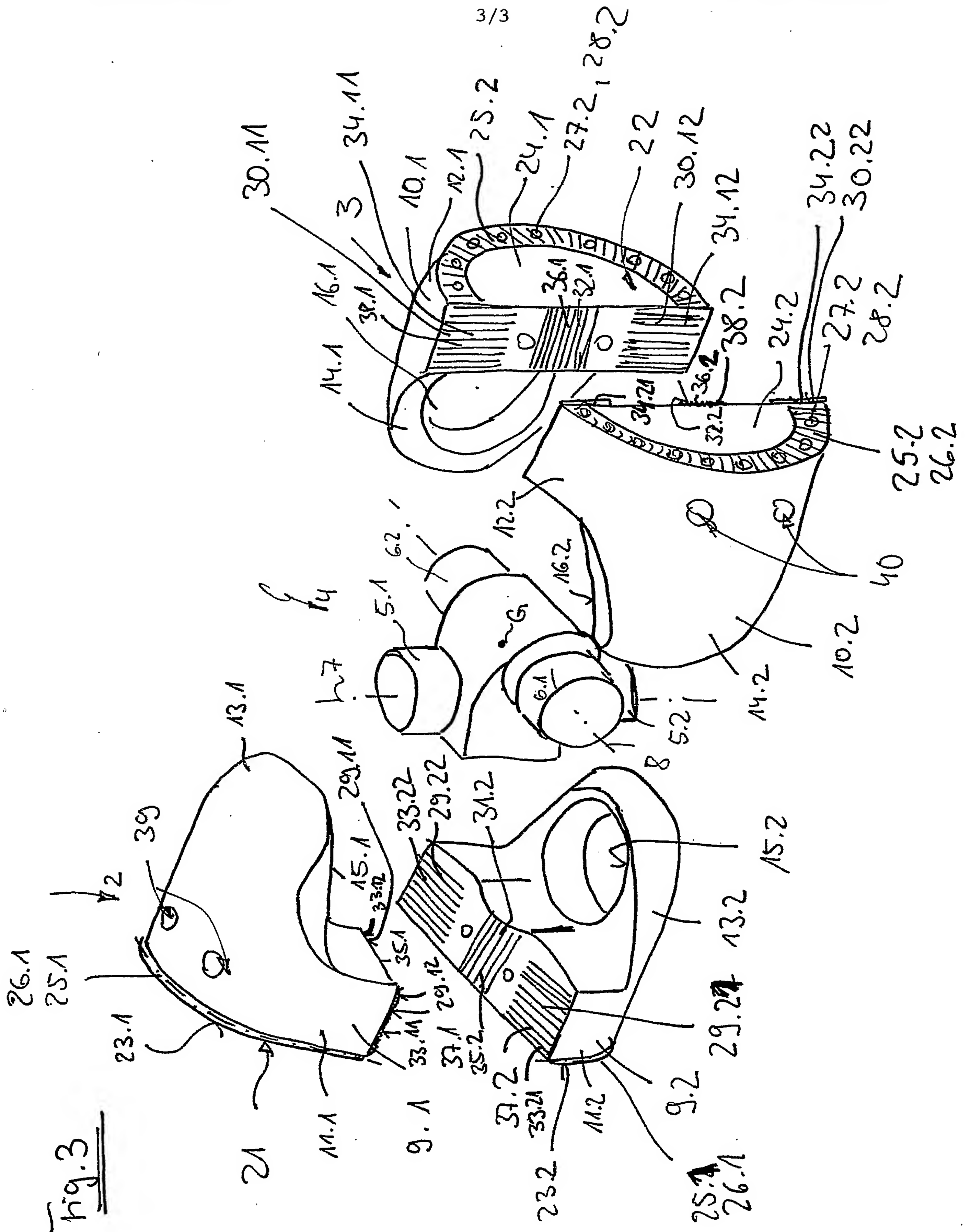
- 5           7. Kreuzgelenkanordnung (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (25.1, 25.2, 26.1, 26.2, 27.1, 27.2, 28.1, 28.2) zur Kopplung mit komplementären Mitteln an einem Anschlusselement (25) Gewinde tragende Blindbohrungen (28.1, 28.2) am Fußteil (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) umfassen, die parallel zur Gabelachse (G) ausgerichtet sind.
- 10
8. Kreuzgelenkanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Verlängerung der Flankenlinien ( $F_L$ ) der zweiten Verzahnung (31.1, 31.2, 32.1, 32.2) oder bei einer Bogenverzahnung der Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie der zweiten Verzahnung (31.1, 31.2, 32.1, 32.2) parallel zur Gelenkgabelachse (G) verläuft.
- 15
9. Kreuzgelenkanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der zweiten Verzahnung (31.1, 31.2, 32.1, 32.2) und der ersten Verzahnung (33.11, 33.12, 33.21, 33.22, 34.11, 34.12, 34.21, 34.22) an der Stirnseite (37.1, 37.2, 38.1, 38.2) jeweils ein Abstand bestimmter Größe vorgesehen ist, welcher von einem frei von einer Verzahnung ausgeführten Flächenbereich gebildet wird.
- 20
10. Kreuzgelenkanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 25           10.1 die zweite Verzahnung (31.1, 31.2, 32.1, 32.2) an jedem Gelenkgabelteil (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) umfasst zwei Teilverzahnungen – eine erste Teilverzahnung und eine zweite Teilverzahnung;
- 30           10.2 die beiden Teilverzahnungen sind in einem Abstand von der Gelenkgabelachse (G) angeordnet.

11. Kreuzgelenkanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Achsversatz der einzelnen Zapfachsen der in einer Gelenkgabel gelagerten Zapfenanordnung (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) des Zapfenkreuzes (4) in einem Bereich von einschließlich  $\frac{Rota}{5}$  bis einschließlich  $\frac{Rota}{7}$  liegt, wobei Rota den Rotationsdurchmesser charakterisiert.









## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/000508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F16D3/38 F16D3/41

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 37 866 A1 (VOITH TURBO GMBH & CO. KG) 7 March 2002 (2002-03-07) column 7, line 45 - column 8, line 54; figures	1-11
X	DE 101 07 606 A1 (SPICER GELENKWELLENBAU GMBH & CO. KG) 19 September 2002 (2002-09-19) figures 4-7	1-11
A	EP 0 206 026 A (MORGAN CONSTRUCTION COMPANY) 30 December 1986 (1986-12-30) figures 1,2	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 May 2005

Date of mailing of the international search report

24/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Junk, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/000508

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10037866	A1	07-03-2002	EP 1178232 A2	06-02-2002
			US 2002045487 A1	18-04-2002
DE 10107606	A1	19-09-2002	CZ 20032204 A3	17-12-2003
			WO 02066848 A1	29-08-2002
			EP 1360426 A1	12-11-2003
			US 2004121844 A1	24-06-2004
EP 0206026	A	30-12-1986	US 4637807 A	20-01-1987
			AT 37936 T	15-10-1988
			BR 8602739 A	10-02-1987
			CA 1276794 C	27-11-1990
			CN 86103958 A ,B	17-12-1986
			DE 3619892 A1	18-12-1986
			DE 3660937 D1	17-11-1988
			EP 0206026 A1	30-12-1986
			FR 2583478 A1	19-12-1986
			GB 2176573 A ,B	31-12-1986
			IT 1191949 B	31-03-1988
			JP 1950524 C	10-07-1995
			JP 6084768 B	26-10-1994
			JP 61286614 A	17-12-1986
			KR 9400760 B1	29-01-1994
			US 5035676 A	30-07-1991

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F16D3/38 F16D3/41

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 37 866 A1 (VOITH TURBO GMBH & CO. KG) 7. März 2002 (2002-03-07) Spalte 7, Zeile 45 - Spalte 8, Zeile 54; Abbildungen	1-11
X	DE 101 07 606 A1 (SPICER GELENKWELLENBAU GMBH & CO. KG) 19. September 2002 (2002-09-19) Abbildungen 4-7	1-11
A	EP 0 206 026 A (MORGAN CONSTRUCTION COMPANY) 30. Dezember 1986 (1986-12-30) Abbildungen 1,2	1-11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Junk, M



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10037866	A1	07-03-2002	EP 1178232 A2	06-02-2002
			US 2002045487 A1	18-04-2002
DE 10107606	A1	19-09-2002	CZ 20032204 A3	17-12-2003
			WO 02066848 A1	29-08-2002
			EP 1360426 A1	12-11-2003
			US 2004121844 A1	24-06-2004
EP 0206026	A	30-12-1986	US 4637807 A	20-01-1987
			AT 37936 T	15-10-1988
			BR 8602739 A	10-02-1987
			CA 1276794 C	27-11-1990
			CN 86103958 A ,B	17-12-1986
			DE 3619892 A1	18-12-1986
			DE 3660937 D1	17-11-1988
			EP 0206026 A1	30-12-1986
			FR 2583478 A1	19-12-1986
			GB 2176573 A ,B	31-12-1986
			IT 1191949 B	31-03-1988
			JP 1950524 C	10-07-1995
			JP 6084768 B	26-10-1994
			JP 61286614 A	17-12-1986
			KR 9400760 B1	29-01-1994
			US 5035676 A	30-07-1991